

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-004117
 (43)Date of publication of application : 06.01.1999

(51)Int.Cl.

H01Q 21/30
 H01Q 1/24
 H01Q 1/38
 H01Q 5/01
 H01Q 13/08

(21)Application number : 10-081336
 (22)Date of filing : 27.03.1998

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD
 (72)Inventor : KAWABATA KAZUYA
 NAGUMO SHOJI

(30)Priority

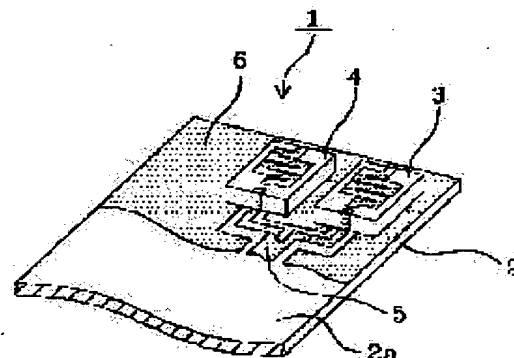
Priority number : 09101657 ???Priority date : 18.04.1997 ???Priority country : JP

(54) ANTENNA DEVICE AND COMMUNICATION APPARATUS USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the antenna gain of an antenna whose resonance frequency is low and to make the variation of the antenna gains in the plural antenna small by mounting the plural surface mount antennas on the substrate and arranging the antenna whose resonance frequency is lower in a position nearer to the end part of the substrate.

SOLUTION: An antenna device 1 is constituted of the two surface mount antennas 3 and 4 mounted on the substrate 2. The resonance frequency of the surface mount antenna 3 is lower than the resonance frequency of the surface mount antenna 4. The antenna 3 is arranged near the corner part of the substrate 2 and the antenna 4 is arranged adjacently to the antenna 3 in a direction detached from the corner part. The route of the electric line of force between the opening end of the radiation electrode in the antenna 3 and a ground electrode 6 becomes partially long and the concentration of electric fields is relieved. Since the leakage of the electric field increases by the amount, a radiation resistance drops and the antenna gain is improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.02.2003
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

1944-45

1945-46

1946-47

1947-48

1948-49

1949-50

1950-51

1951-52

1952-53

1953-54

1954-55

1955-56

1956-57

1957-58

1958-59

1959-60

1960-61

1961-62

1962-63

1963-64

1964-65

1965-66

1966-67

1967-68

1968-69

1969-70

1970-71

1971-72

1972-73

1973-74

1974-75

1975-76

1976-77

1977-78

1978-79

1979-80

1980-81

1981-82

1982-83

1983-84

1984-85

1985-86

1986-87

1987-88

1988-89

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-4117

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月6日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 Q 21/30

H 0 1 Q 21/30

1/24

1/24

Z

1/38

1/38

5/01

5/01

13/08

13/08

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-81336

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月27日

(31) 優先権主張番号 特願平9-101657

(32) 優先日 平 9 (1997) 4月18日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 川端 一也

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 南雲 正二

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

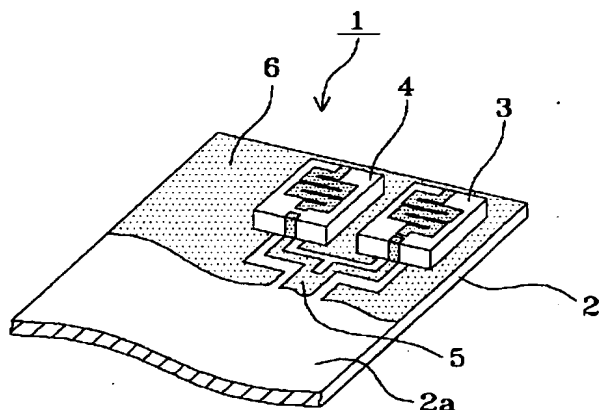
(54) 【発明の名称】 アンテナ装置およびそれを用いた通信機

(57) 【要約】

【課題】 実装基板に実装した複数の表面実装型アンテナのうちの、共振周波数の低い表面実装型アンテナのアンテナ利得を改善するアンテナ装置を提供する。

【解決手段】 共振周波数の低い表面実装型アンテナ 3 を共振周波数の高い表面実装型アンテナ 4 に対してより実装基板 2 の端部に近い位置に配置し実装する。さらに実装基板 2 上に、分岐して表面実装型アンテナ 3 および 4 の給電電極に接続する結合電極 5 を設ける。

【効果】 1つのアンテナ装置で2つの周波数に対応したり、広帯域な周波数に対応したアンテナ装置として動作させたりできる。さらに、共振周波数の低い表面実装型アンテナのアンテナ利得を改善し、2つの表面実装型アンテナのアンテナ利得のばらつきを小さくすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 実装基板に共振周波数の異なる複数の表面実装型アンテナを実装したアンテナ装置において、相対的に共振周波数の低い前記表面実装型アンテナを、相対的に共振周波数のより高い前記表面実装型アンテナに対して、前記実装基板の端部により近い位置に配置したことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 2】 前記表面実装型アンテナは、絶縁体よりなる基体の一方主面にグランド電極を形成し、前記基体の少なくとも他方主面にストリップ状の放射電極を形成し、前記放射電極の一端は前記基体の他方主面あるいはいずれかの端面で開放端を形成し、他端は前記グランド電極と接続し、前記放射電極の開放端の近傍にギャップを介して給電電極を形成したことを特徴とする、請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 3】 前記表面実装型アンテナは、絶縁体よりなる基体の一方主面と他方主面と 4 つの端面による 6 つの面の少なくとも 1 つの面にストリップ状の放射電極を連続的に形成し、前記放射電極の一端は開放端を形成し、他端は前記基体のいずれかの面に形成したグランド電極と接続し、前記放射電極に対応させて給電電極を形成し、前記実装基板は、前記表面実装型アンテナを実装した部分を除いて少なくともグランド電極を形成したことを特徴とする、請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 4】 前記実装基板上に、一端が分岐して複数の前記表面実装型アンテナのそれぞれの給電電極に接続される結合用電極を設けたことを特徴とする、請求項 2 または 3 に記載のアンテナ装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のアンテナ装置を搭載したことを特徴とする通信機。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、携帯電話などの移動体通信機器、無線 LAN (Local Area Network) などに用いられる表面実装型アンテナを実装基板に実装したアンテナ装置およびそれをを用いた通信機に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の表面実装型アンテナを実装基板に実装したアンテナ装置においては、表面実装型アンテナの配置については特に考察されていない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 一般的に、一端がグランド電極に接続され、他端が開放端となるストリップ状の放射電極を有するアンテナにおいては、放射電極の開放端とグランド電極との距離を小さくして、その間の静電容量を大きくすることによって共振周波数を下げることが行われる。

【0004】 しかしながら、この場合は放射電極とグラ

ンド電極との間に電界が集中するため、外部への電界の漏れが少なくなり、放射抵抗が高くなり、相対的に共振周波数の高い表面実装型アンテナに対してアンテナ利得が低くなるという問題があった。

【0005】 そこで、本発明は、実装基板に実装される複数の表面実装型アンテナのうちの共振周波数の低い表面実装型アンテナのアンテナ利得を改善することができるアンテナ装置およびそれをを用いた通信機を提供する。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明のアンテナ装置は、実装基板に共振周波数の異なる複数の表面実装型アンテナを実装したアンテナ装置において、相対的に共振周波数の低い前記表面実装型アンテナを、相対的に共振周波数のより高い前記表面実装型アンテナに対して、前記実装基板の端部により近い位置に配置したことを特徴とする。

【0007】 また、本発明のアンテナ装置は、前記表面実装型アンテナが、絶縁体よりなる基体の一方主面にグランド電極を形成し、前記基体の少なくとも他方主面にストリップ状の放射電極を形成し、前記放射電極の一端は前記基体の他方主面あるいはいずれかの端面で開放端を形成し、他端は前記グランド電極と接続し、前記放射電極の開放端の近傍にギャップを介して給電電極を形成したことを特徴とする。

【0008】 また、本発明のアンテナ装置は、前記表面実装型アンテナが、絶縁体よりなる基体の一方主面と他方主面と 4 つの端面による 6 つの面の少なくとも 1 つの面にストリップ状の放射電極を連続的に形成し、前記放射電極の一端は開放端を形成し、他端は前記基体のいずれかの面に形成したグランド電極と接続し、前記放射電極に対応させて給電電極を形成し、前記実装基板は、前記表面実装型アンテナを実装した部分を除いて少なくともグランド電極を形成したことを特徴とする。

【0009】 また、本発明のアンテナ装置は、前記実装基板上に、一端が分岐して複数の前記表面実装型アンテナのそれぞれの給電電極に接続される結合用電極を設けたことを特徴とする。

【0010】 また、本発明の通信機は、上記のアンテナ装置を搭載したことを特徴とする。

【0011】 このように構成することにより、本発明のアンテナ装置は、実装基板に実装される複数の表面実装型アンテナのうちの共振周波数の低い表面実装型アンテナのアンテナ利得を改善することができる。

【0012】 また、本発明の通信機は、周波数による利得のばらつきを改善し、コストダウンを図ることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】 以下に、本発明のアンテナ装置について図面を参照して説明する。

【0014】図1に、本発明のアンテナ装置の一実施例を示す。図1において、アンテナ装置1は、実装基板2と、実装基板2に搭載された2つの表面実装型アンテナ3および4で構成される。実装基板2の一方主面2aには結合電極5とグラウンド電極6が形成されている。そして、結合電極5の一端は2つに分けられ、それぞれ2つの表面実装型アンテナ3と4の給電電極に接続され、他端は信号処理回路（図示せず）に接続されている。

【0015】ここで、表面実装型アンテナ3の共振周波数は、表面実装型アンテナ4の共振周波数に比べて低くなっている。そして、表面実装型アンテナ3を実装基板2の2つの辺の交わる端部であるコーナー部に近接して配置し、それに対してコーナー部から離れる方向に表面実装型アンテナ3に隣接して表面実装型アンテナ4を配置している。

【0016】図2に、本実施例の表面実装型アンテナ3の構成を示す。図2において、表面実装型アンテナ3は、絶縁体の1つである樹脂やセラミックなどの誘電体でできた基体10と、基体10の一方主面に形成されたグラウンド電極11、基体10の他方主面に形成されたミアンダ状で長さが共振周波数の波長の約 $1/4$ の放射電極12、および基体10の一方主面から1つの端面を経由して他方主面にかけて形成された給電電極13より構成される。放射電極12の一端は基体10の1つの端面を介してグラウンド電極11に接続され、他端（開放端）はギャップ14を介して給電電極13と対向して配置されている。

【0017】このように構成された表面実装型アンテナ3において、給電電極13に信号が入力されると、給電電極13からギャップ14を介して放射電極12に信号が伝達される。放射電極12は一端がショート、他端がオープン $1/4$ 波長のスタブを形成しているため、入力された信号に従って共振する。このとき、主として放射電極12の開放端とグラウンド電極11との間に電界が生じ、その電界の一部が外部に漏れ出し、電波として放射される。

【0018】なお、表面実装型アンテナ4に関しては、表面実装型アンテナ3とほぼ同様の構成であるため、ここでは説明は省略する。

【0019】ここで、表面実装型アンテナ3と4を比較すると、表面実装型アンテナ3においては共振周波数を表面実装型アンテナ4より低くするために放射電極12の長さを長くしたり、放射電極12とグラウンド電極11との間の静電容量を大きくしたりする必要がある。放射電極12の長さを長くするのは表面実装型アンテナ3のサイズが大きくなり、かつ放射電極の導電損失によるアンテナ利得の低下を招く可能性があるため、これらを防止するために静電容量を大きくする方法が主として実施され、その場合は基体10の厚みを薄くしたり、基体10の材料を誘電率の高いものに変更したり、グラウンド電

極11を放射電極12の開放端に近接するように回り込ませて形成したりすることが行われる。

【0020】しかし、放射電極12とグラウンド電極11との間の静電容量が大きくなると、共振時に放射電極12とグラウンド電極11との間に生じる電界がさらに集中し、外部に漏れ出す電界が少なくなるため、放射抵抗が大きくなり、アンテナ利得が低下する。

【0021】ところが、図1に示すように共振周波数の低い表面実装型アンテナ3を、共振周波数の高い表面実装型アンテナ4に比べて実装基板2の端部に近いところに配置すると、表面実装型アンテナ3の実装位置から一定の距離（例えば表面実装型アンテナ1つのサイズ程度）以内にあるグラウンド電極6の面積が表面実装型アンテナ4の実装位置から一定の距離以内にあるグラウンド電極6の面積よりも小さくなるため、表面実装型アンテナ3の放射電極12の開放端とグラウンド電極11およびグラウンド電極6との間の電気力線の経路が部分的に長くなり、電界の集中が緩和される。その分だけ電界の漏れ（つまり電波として放射されるエネルギー）が多くなるため、放射抵抗が低下し、アンテナ利得が改善される。

【0022】このように表面実装型アンテナ3および4を実装してアンテナ装置1を構成することにより、1つのアンテナ装置で2つの周波数に対応することができる。また、2つの表面実装型アンテナ3と4の共振周波数の差が小さくて大部分が重なっている場合には、広帯域な周波数に対応したアンテナ装置として動作させることもできる。さらに、複数の表面実装型アンテナを実装しても、共振周波数の低い表面実装型アンテナのアンテナ利得の低下を防止し、複数の表面実装型アンテナのアンテナ利得のばらつきを小さくすることができる。

【0023】なお、図2に示した表面実装型アンテナ3においては給電電極13と放射電極12の開放端を基体10の他方主面において対向して形成しているが、これは基体10のいずれかの端面において対向するように形成する構成としても構わない。

【0024】図3に、本発明のアンテナ装置の別の実施例を示す。図3において、アンテナ装置20は、実装基板21と、実装基板21に搭載された2つの表面実装型アンテナ22および23で構成される。実装基板21の一方主面21aには結合電極24とグラウンド電極25が形成されている。そして、結合電極24の一端は2つに分けられ、それぞれ2つの表面実装型アンテナ22と23の給電電極に接続され、他端は信号処理回路（図示せず）に接続されている。

【0025】ここで、表面実装型アンテナ22の共振周波数は、表面実装型アンテナ23の共振周波数に比べて低くなっている。そして、表面実装型アンテナ23を実装基板21の端部であるいずれの辺からも離れた位置に配置し、表面実装型アンテナ22を実装基板21の端部である1つの辺と表面実装型アンテナ23との間に配置

している。これによって、表面実装型アンテナ 22 の実装位置から一定の距離以内にあるグラウンド電極 25 の面積が表面実装型アンテナ 23 の実装位置から一定の距離以内にあるグラウンド電極 25 の面積よりも小さくなる。

【0026】その結果、このように構成されたアンテナ装置 20 においても、アンテナ装置 1 と同様に動作し、同様の作用・効果が得られる。さらに、この構成では、2つの表面実装型アンテナ 22 と 23 の偏波面が直交するため、表面実装型アンテナ間の相互作用が軽減できるという効果も得られる。

【0027】図 4 に、本発明のアンテナ装置のさらに別の実施例を示す。図 4 において、アンテナ装置 30 は、実装基板 31 と、実装基板 31 の一方主面 31a および他方主面 31b にそれぞれ搭載された 2つの表面実装型アンテナ 33 および 32 で構成される。実装基板 31 の一方主面 31a には結合電極 34 とグラウンド電極 35 が形成されている。そして、結合電極 34 の一端は 2つに分けられ、それぞれ 2つの表面実装型アンテナ 32 と 33 の給電電極に接続され、他端は信号処理回路（図示せず）に接続されている。

【0028】ここで、表面実装型アンテナ 32 の共振周波数は、表面実装型アンテナ 33 の共振周波数に比べて低くなっている。そして、表面実装型アンテナ 33 を実装基板 31 の一方主面 31a の端部である 2つの辺の交わるいずれのコーナー部からも離れた位置に配置し、表面実装型アンテナ 32 を実装基板 31 の他方主面 31b の端部である 2つの辺の交わるコーナー部分に近接して配置している。また、結合電極 34 の一端の表面実装型アンテナ 32 の給電電極に接続する分岐部は、途中からスルーホールを介して他方主面 31b に回り込んで形成されている。これによって、表面実装型アンテナ 32 の実装位置から一定の距離以内にあるグラウンド電極 35 の面積が表面実装型アンテナ 33 の実装位置から一定の距離以内にあるグラウンド電極 35 の面積よりも小さくなる。

【0029】その結果、このように構成されたアンテナ装置 30 においても、アンテナ装置 1 と同様に動作し、同様の作用・効果が得られる。さらに、この構成では、実装基板 31 の裏面の有効利用も可能となり、実装基板の小形化にも役立つ。

【0030】図 5 に、本発明のアンテナ装置のさらに別の実施例を示す。図 5 において、アンテナ装置 40 は、実装基板 41 と、実装基板 41 に搭載された 2つの表面実装型アンテナ 42 および 43 で構成される。実装基板 41 の一方主面 41a には結合電極 44 とグラウンド電極 45 が形成されている。ただし、グラウンド電極 45 は表面実装型アンテナ 42 および 43 の実装面には基本的に形成されていない、そして、結合電極 44 の一端は 2つに分けられ、それぞれ 2つの表面実装型アンテナ 42 と 43 の給電電極に接続され、他端は信号処理回路（図示

せず）に接続されている。

【0031】ここで、表面実装型アンテナ 42 の共振周波数は、表面実装型アンテナ 43 の共振周波数に比べて低くなっている。そして、表面実装型アンテナ 42 を実装基板 2 の 2つの辺の交わる端部であるコーナー部に近接して配置し、それに対してコーナー部から離れる方向に表面実装型アンテナ 42 に隣接して表面実装型アンテナ 43 を配置している。

【0032】図 6 に、図 5 の実施例に用いられる表面実装型アンテナの構成を示す。図 6 において、表面実装型アンテナ 42 は、絶縁体の 1つである樹脂やセラミックなどの誘電体でできた基体 50 と、基体 50 の 1つの端面から一方主面にかけて形成されたグラウンド電極 51、基体 50 の他方主面にコ字状に形成された放射電極 52、および基体 50 の一方主面から 1つの端面を経由して他方主面にかけて形成された給電電極 53 より構成される。放射電極 52 の一端はグラウンド電極 51 に接続され、他端は開放端となっている。給電電極 53 は放射電極 52 の開放端に対応して、グラウンド電極 51 に隣接して放射電極 52 の開放端側とは反対の側に配置されている。

【0033】図 5 に戻り、このように構成された表面実装型アンテナ 42 において、給電電極 53 に信号が入力されると、給電電極 53 と放射電極 52 の開放端との間で形成される静電容量を介して、給電電極 53 から放射電極 52 に信号が伝達される。放射電極 52 は一端がグラウンド電極 51 に接続され、他端が開放端となっているが、開放端とグラウンド電極 51 および実装基板 41 のグラウンド電極 45 との間の静電容量と放射電極 52 自身のインダクタンスによって LC 共振回路として動作する。このとき、放射電極 52 の開放端とグラウンド電極 51 および実装基板 41 のグラウンド電極 45 との間に電界が生じ、その電界の一部が外部に漏れ出し、電波として放射される。

【0034】ここで、グラウンド電極 51 および実装基板 41 のグラウンド電極 45 と放射電極 52 の開放端との間の静電容量は、図 2 に示した表面実装型アンテナ 3 におけるグラウンド電極 11 と放射電極 12 の開放端との間の静電容量と同じ働きをしているため、図 5 のように共振周波数の低い表面実装型アンテナの方を実装基板の端部により近い位置に配置することにより、表面実装型アンテナ 42 の実装位置から一定の距離以内にあるグラウンド電極 45 の面積が表面実装型アンテナ 43 の実装位置から一定の距離以内にあるグラウンド電極 45 の面積よりも小さくなるため、図 1 に示した実施例と同様に動作し、同様の作用・効果を示す。

【0035】なお、詳細な説明は省略するが、表面実装型アンテナ 42 および 43 を図 3 および図 4 に示した実施例と同様に構成しても、同様の作用・効果を示す。また、表面実装型アンテナ 42 では、基体 50 の他方主面

にのみ放射電極 53 を形成したが、放射電極を形成する面は他方主面に限らず、2つの主面と4つの端面のいずれの面に形成しても、またいくつの面に渡って形成しても構わない。さらに、給電電極の位置も、放射電極の開放端とグランド電極の間に形成したり、放射電極の開放端に対向して形成したりしても良い。

【0036】以上の実施例において、実装基板に搭載する表面実装型アンテナの数を2つとしたが、これは3つ以上の表面実装型アンテナを搭載する場合においても同様に、周波数の低い表面実装型アンテナの方から周波数の高い表面実装型アンテナへと順に、その実装位置から一定の距離以内にあるグランド電極の面積が大きくなるように、周波数の低い表面実装型アンテナほど実装基板の端部に近い位置に実装することにより、同様の作用・効果を示す。また、実装基板が上記の実施例のような角型ではなく、丸形などの別の形状であっても、同様の配置で実装することにより、同様の作用・効果を示す。

【0037】また、以上の実施例における表面実装型アンテナにおいて、放射電極をミアンダ状やコ字状としたが、これは直線状やL字状などの他の形状でも良い。また、表面実装型アンテナの基体の材料を誘電体からなるとしたが、同じ絶縁体である磁性体材料を使用しても良い。

【0038】図7に、本発明の通信機の一実施例を示す。図7において、通信機60は筐体61の中に実装基板62が設けられ、実装基板62にはグランド電極63および結合電極64が形成されている。実装基板62の端部には表面実装型アンテナ65、66が搭載されている。このうち、実装基板62の端部により近い位置に配置された表面実装型アンテナ65の方が、表面実装型アンテナ66よりも低い周波数に設定している。表面実装型アンテナ65、66の給電電極（図示せず）とグランド電極は（図示せず）は実装基板62の結合電極64およびグランド電極63にそれぞれ接続されている。さらに、結合電極64は実装基板62上に形成された切換回路67を介して、同じく実装基板62上に形成された送信回路68および受信回路69に接続されている。

【0039】このように、本発明のアンテナ装置を用いて通信機を構成することにより、表面実装型アンテナの搭載位置を考慮して2つの表面実装型アンテナの利得のバランスを取ったりする必要がなくなる。その結果、周波数による通信機の利得のばらつきを改善することができる。とともに、通信機のコストダウンを図ることができる。

【0040】

【発明の効果】本発明のアンテナ装置によれば、実装基

板に複数の表面実装型アンテナを実装し、そのうちのより共振周波数の低い表面実装型アンテナを実装基板のより端部に近い位置に配置する。さらに実装基板上に、分岐して各表面実装型アンテナの給電電極に接続する結合電極を設ける。

【0041】これにより、1つのアンテナ装置で複数の周波数に対応することができる。また、複数の表面実装型アンテナの共振周波数の差が小さくてほとんど重なっている場合には、広帯域な周波数に対応したアンテナ装置として動作させることもできる。さらに、共振周波数の低い表面実装型アンテナのアンテナ利得を改善し、複数の表面実装型アンテナのアンテナ利得のばらつきを小さくすることができる。

【0042】また、本発明の通信機によれば、本発明のアンテナ装置を用いて構成することにより、表面実装型アンテナの搭載位置を考慮して2つの表面実装型アンテナの利得のバランスを取ったりする必要がなくなる。その結果、周波数による通信機の利得のばらつきを改善することができる。とともに、通信機のコストダウンを図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のアンテナ装置の一実施例を示す斜視図である。

【図2】図1のアンテナ装置に実装した表面実装型アンテナの構成を示す透過斜視図である。

【図3】本発明のアンテナ装置の別の実施例を示す斜視図である。

【図4】本発明のアンテナ装置のさらに別の実施例を示す一部透過斜視図である。

【図5】本発明のアンテナ装置のさらに別の実施例を示す斜視図である。

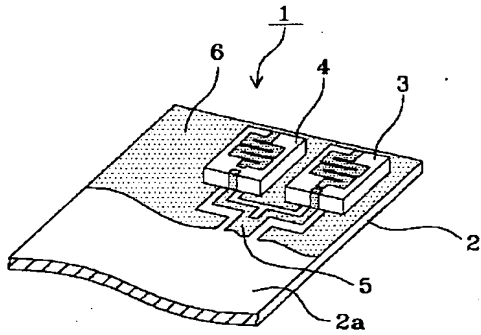
【図6】図5のアンテナ装置に実装した表面実装型アンテナの構成を示す透過斜視図である。

【図7】本発明の通信機の一実施例を示す斜視図である。

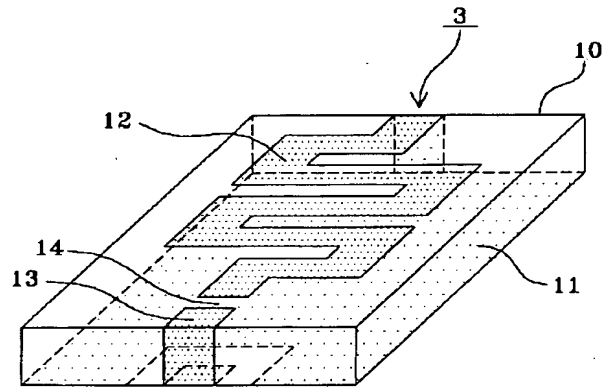
【符号の説明】

- 1、20、30、40…アンテナ装置
- 2、21、31、41…実装基板
- 2a、21a、31a、41a…一方主面
- 31b…他方主面
- 3、4、22、23、32、33、42、43…表面実装型アンテナ
- 5、24、34、44…結合電極
- 6、25、35、45…グランド電極
- 60…通信機

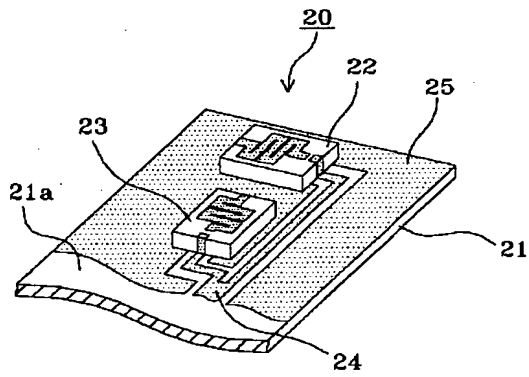
【図1】



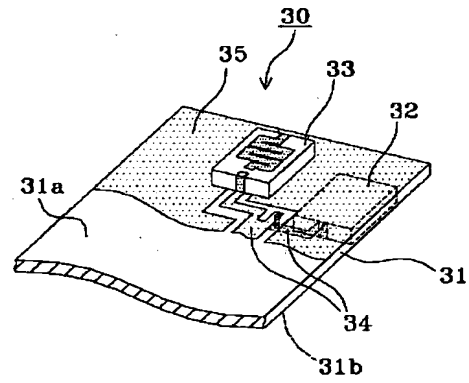
【図2】



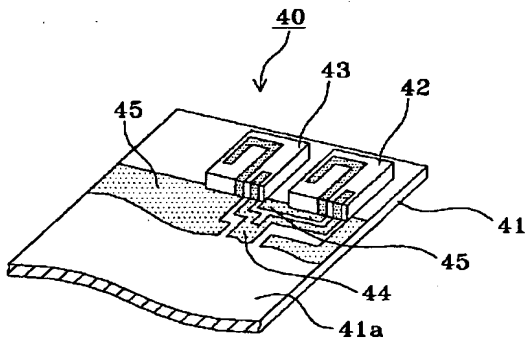
【図3】



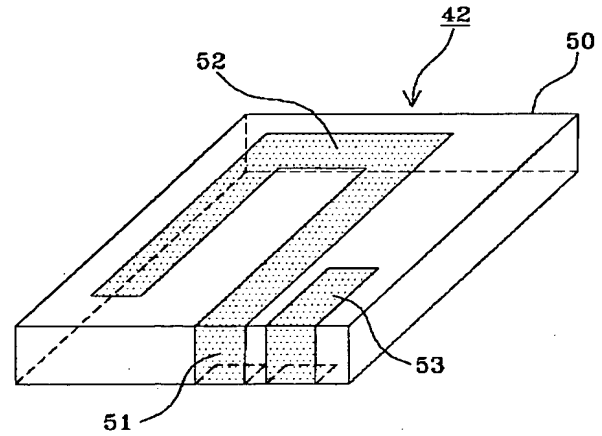
【図4】



【図5】



【図6】



【図 7】

